



(19)

(11) Publication number: **10185530 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **09134312**(51) Intl. Cl.: **G01B 11/24 G06T 1/00 G06K 9/20**(22) Application date: **08.05.97**

(30) Priority:	23.08.9625.10.96 JPJP 0824111208301076
(43) Date of application publication:	14.07.98
(84) Designated contracting states:	

(71) Applicant: **ASAHI OPTICAL CO LTD**(72) Inventor: **ISHIKAWA TAKESHI**

(74) Representative:

(54) PATTERN READER

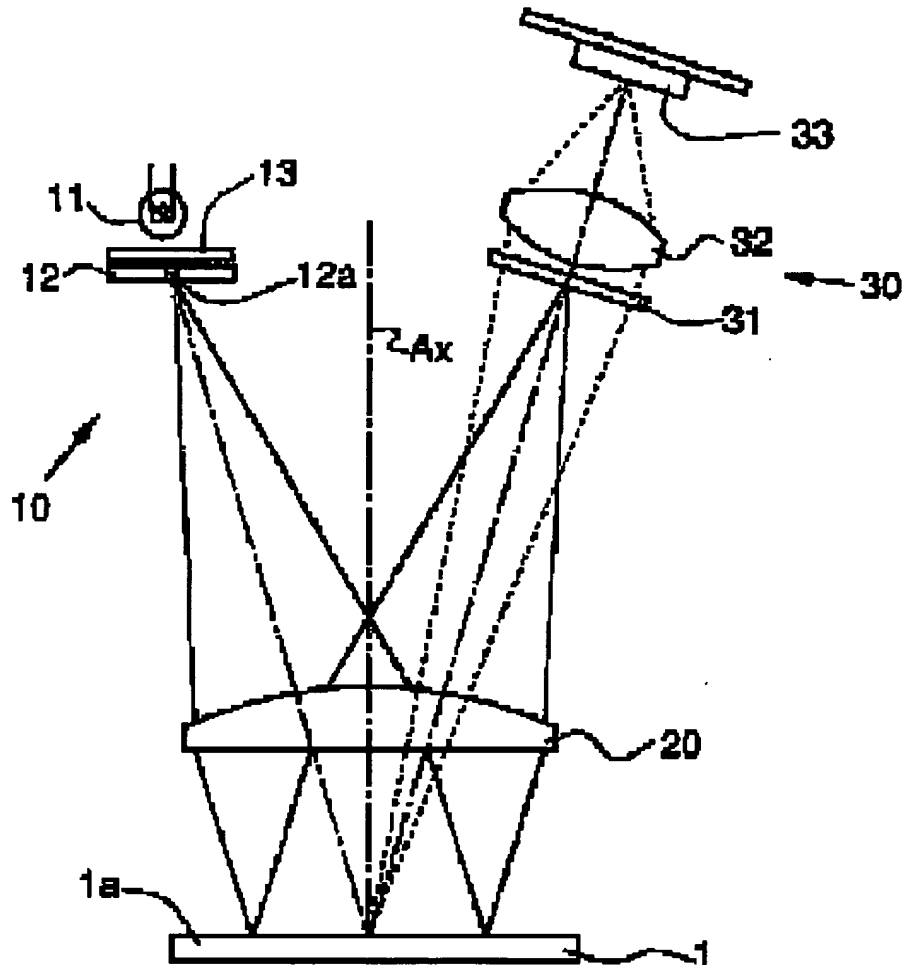
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pattern reader which can reads out an unclear pattern, e.g. a serial number, formed on a mirror surface of a silicon wafer, for example, especially a pattern degraded through processes of etching, vacuum deposition, and the like.

SOLUTION: A light emitted from an illuminating section 10 passes through an objective lens 20 to produce a parallel light for illuminating the surface 1a of a silicon wafer 1 from an oblique direction. A luminous flux reflected on the surface 1a passes through the objective lens 20 again to produce a convergent beam directed toward a detecting section 30 and reaching a spatial filter 31 having a part shielding a regularly reflected component. Scattered and reflected component of reflected light passed

through the spatial filter 31 impinges on a focus lens 32. The focus lens 32 has a power for conjugating the surface 1a of the silicon wafer 1 to an image pickup element 33 and the image of a pattern etched on the surface 1a is formed on the image pickup element 33 by the scattered and reflected component of reflected light passed through the spatial filter 31.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-185530

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 1 B 11/24
G 0 6 T 1/00
G 0 6 K 9/20
識別記号
3 6 0

F I
G 0 1 B 11/24 F
G 0 6 K 9/20 3 6 0
G 0 6 F 15/64 C

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-134312
(22) 出願日 平成9年(1997) 5月8日
(31) 優先権主張番号 特願平8-241112
(32) 優先日 平8(1996) 8月23日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)
(31) 優先権主張番号 特願平8-301076
(32) 優先日 平8(1996)10月25日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

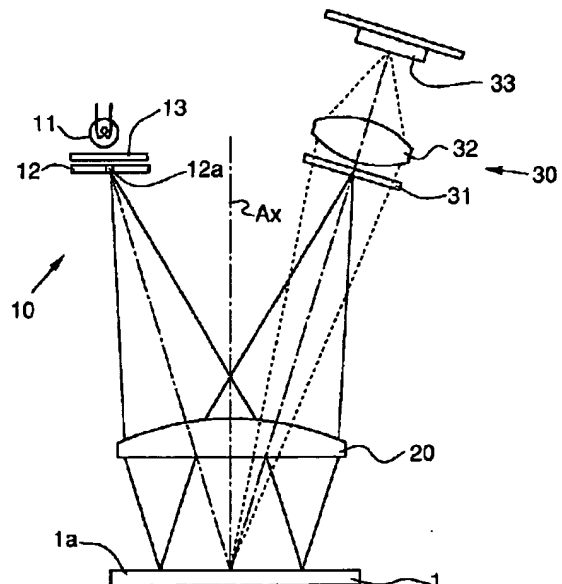
(71) 出願人 000000527
旭光学工業株式会社
東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(72) 発明者 石川 剛
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 松岡 修平

(54) 【発明の名称】 パターン読み取り装置

(57) 【要約】

【課題】 シリコンウェハのような鏡面上に形成されたシリアル番号等の不鮮明なパターンは、肉眼では識別が困難であった。

【解決手段】 照明部10から発した光は対物レンズ20を透過することにより平行光となり、シリコンウェハ1の表面1aを斜め方向から照明する。表面1aで反射された光束は、再度対物レンズ20を透過して検出部30側に向かう収束光となり、空間フィルター31に達する。空間フィルター31は、正反射成分を遮る遮光部を有している。表面1aからの反射光のうち空間フィルター31を透過した散乱反射成分は、結像レンズ32に入射する。結像レンズ32は、シリコンウェハ1の表面1aと撮像素子33とを共役にするパワーを有しており、撮像素子33上には、空間フィルター31を透過した散乱反射成分により表面1aに刻印されたパターンの像が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 微小面積の光源と、該光源からの照明光を読み取り対象であるパターンが付された反射面に入射させ、前記反射面で反射された光を収束させる対物レンズと、前記対物レンズを透過した反射光束中の散乱反射成分により前記パターンの像を結像させる結像レンズと、前記パターン像の結像位置に配置され、前記パターンを読み取る撮像素子とを備え、前記対物レンズは、前記光源と前記読み取り対象面の曲率中心とを共役にすることを特徴とするパターン読み取り装置。

【請求項2】 前記対物レンズは、前記照明光を平行光として平面である読み取り対象に入射させることを特徴とする請求項1に記載のパターン読み取り装置。

【請求項3】 前記対物レンズは、前記照明光を収束光として凸の球面である読み取り対象に入射させることを特徴とする請求項1に記載のパターン読み取り装置。

【請求項4】 前記対物レンズは、前記照明光を発散光として凹の球面である読み取り対象に入射させることを特徴とする請求項1に記載のパターン読み取り装置。

【請求項5】 前記光源は、前記照明光を前記反射面に対して斜めに入射させる位置に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のパターン読み取り装置。

【請求項6】 前記対物レンズは、その光軸が前記反射面と垂直になるよう配置されており、前記光源と前記撮像素子とは前記光軸を挟んで互いに異なる側に配置されていることを特徴とする請求項4に記載のパターン読み取り装置。

【請求項7】 前記結像レンズと前記対物レンズとの間の光路中で、前記対物レンズを介して前記光源とほぼ共役な位置に、空間フィルターが設けられていることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載のパターン読み取り装置。

【請求項8】 前記空間フィルターは、少なくとも光源と共役な範囲の光線を遮る遮光部を有することを特徴とする請求項7に記載のパターン読み取り装置。

【請求項9】 前記結像レンズは、前記反射面からの正反射成分が入射しない位置に配置されていることを特徴とする請求項5に記載のパターン読み取り装置。

【請求項10】 前記対物レンズは、前記照明光が透過する第1レンズと、前記反射光が透過する第2レンズとから構成され、前記第1、第2レンズは、それぞれ光軸が前記反射面側で互いに交差するよう配置されていることを特徴とする請求項5に記載のパターン読み取り装置。

【請求項11】 前記光源は、前記照明光を前記反射面に対して垂直に入射させる位置に配置され、前記光源と前記対物レンズとの間の光路中に、前記光源から発する照明光の光路と前記反射面からの反射光の光路とを分離する光路分割素子が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のパターン読み取り装置。

【請求項12】 読み取り対象であるパターンが付された反射面をほぼ平行光で照明する照明手段と、前記反射面からの散乱反射成分を結像させて検出する検出手段とを備えることを特徴とするパターン読み取り装置。

【請求項13】 前記検出手段は、前記反射面からの正反射成分を遮る空間フィルターを備えることを特徴とする請求項12に記載のパターン読み取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、平面状あるいは曲面状の反射面上に付されたパターンを読み取る装置に関し、特に、シリコンウェハ上に刻印された文字、記号等のような肉眼では判別が難しいパターンを読み取るのに適した装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体部品の製造工程では、シリコンウェハ等の半導体基板にエッチングや蒸着等のプロセスを繰り返すことにより半導体層を積層する。シリコンウェハには、一般に部品生成プロセスの前段階でシリアル番号がレーザーエッチングにより付され、以下の工程はこのシリアル番号により管理される。従来は、各シリコンウェハに付されたシリアル番号を作業者が肉眼で判読していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、シリコンウェハは鏡面加工されており、シリアル番号を読み取る際にはウェハを光にかざして斜めから見る等の方法によらなければ十分に認識することができず、また、エッチングや蒸着等のプロセスが進むにしたがって文字品質が劣化するため、最終プロセスに近いウェハのシリアル番号は特に判読が困難になる。

【0004】この発明は、上述した従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、シリコンウェハのような鏡面上に形成されたシリアル番号等の不鮮明なパターン、特にエッチングや蒸着等のプロセスを経て劣化したパターンをも読み取ることができるとパターン読み取り装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明にかかるパターン読み取り装置は、上記の目的を達成させるため、微小面積の光源と、光源からの照明光を読み取り対象であるパターンが付された反射面に入射させると共に、反射面で反射された光を収束させる対物レンズと、対物レンズを透過した反射光束中の散乱反射成分によりパターンの像を結像させる結像レンズと、パターン像の結像位置に配置されてパターンを読み取る撮像素子とを備える。

【0006】対物レンズは、光源と読み取り対象面の曲率中心とを共役にする作用を有し、読み取り対象が平面である場合には照明光を平行光として入射させ、読み取り対象が凸の球面である場合には照明光を収束光として

入射させる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、この発明にかかるパターン読み取り装置の実施形態を説明する。図1は、第1の実施形態にかかるパターン読み取り装置の構成を示す概略図である。

【0008】図中の符号1はシリコンウェハであり、その鏡面加工された表面1aには読み取り対象となるパターンとしてシリアル番号がレーザーエッチングにより刻印されている。装置の光学系は、照明部10、対物レンズ20、検出部30から構成されている。対物レンズ20は、その光軸Axが反射面である表面1aに対して垂直となるよう配置されており、照明部10と検出部30とはその光軸Axを挟んでほぼ対象に配置されている。

【0009】照明部10は、ハロゲンランプ等の光源11と、この光源からの光の一部を透過させるピンホール12aが形成されたピンホール板12とを備え、微小面積の光源を構成している。光源11とピンホール板12の間には、ランプのフィラメントの像の影響をなくすため、拡散板13が配置されている。検出部30は、空間フィルター31と、結像レンズ32、そして、CCDイメージセンサ等の撮像素子33とから構成されている。図1の例では、検出部30が表面1aからの正反射成分の反射方向の延長上に配置されている。

【0010】対物レンズ20は、光源と読み取り対象面の曲率中心とを共役にする作用を有する。この例では、読み取り対象であるシリコンウェハ1が平面であるため、シリコンウェハ1に対して照明光を平行光として入射させるように、微小面積の光源となるピンホール12aが対物レンズ20の前側焦点位置に配置されている。光源から発した光は対物レンズ20を透過して平行光となり、シリコンウェハ1の表面1aを斜め方向から照明する。表面1aに達した照明光は、刻印されたパターンのエッジ部分では散乱反射され、それ以外の部分では正反射する。

【0011】表面1aで反射された光束は、再度対物レンズ20を透過して検出部30側に向かう収束光となり、空間フィルター31に達する。空間フィルター31は、結像レンズ32と対物レンズ20との間の光路中で、対物レンズ20を介して光源と共役な位置、すなわち対物レンズ20の後側焦点位置に配置されている。このため、微小面積の光源である照明部10から発した照明光のうちの正反射成分は、空間フィルター31上で光源と同程度の範囲に収束する。空間フィルター31は、この光源と共役な範囲の光線、すなわち正反射成分を遮る遮光部を有している。具体的には、例えば図2の(A)に示されるように結像レンズ32の瞳のうちの正反射成分が入射する範囲に相当する中心部と図中の右側半分とを覆う遮光部31aを有し、あるいは、図2(B)に示さ

れるように結像レンズ32の瞳の中心部のみを覆う遮光部31bを有する。

【0012】表面1aからの反射光のうち空間フィルター31を透過した散乱反射成分は、結像レンズ32に入射する。結像レンズ32は、シリコンウェハ1の表面1aと撮像素子33とを共役にするパワーを有しており、撮像素子33上には、空間フィルター31を透過した散乱反射成分により表面1aに刻印されたパターンの像が形成される。撮像素子33は、形成されたパターンの像の情報を電気信号に変換して出力し、図示せぬ画像処理装置に入力させる。画像処理装置は、入力された画像信号に基づいてパターンの像をディスプレイ画面上に表示したり、文字認識のアルゴリズムを用いてパターンの内容を解析する。

【0013】図1の例では、前述したように検出部30が表面1aからの正反射成分の反射方向の延長上に配置されているため、空間フィルター31が設けられていない場合には、正反射成分が結像レンズに入射する。しかしながら、正反射成分はパターンの情報を持たない成分であり、かつ、強度が大きいので、正反射成分が撮像素子に取り込まれるとパターンに関する情報のS/N比が低下してパターンの検出が困難となる。そこで、この例では空間フィルター31を用いて正反射成分を除去し、散乱反射成分のみが撮像素子に取り込まれるようにすることにより、パターンに関する情報のS/N比を向上させ、パターンの認識、識別が容易になるよう構成している。撮像素子上に形成される像は、スペクトルの低周波成分が抑えられて主として高周波成分により形成される像であり、実際にはパターンのエッジ部分が強調された像となる。

【0014】図3は、図1の光学系を展開して示す光路図である。ピンホール板12から射出された光束が対物レンズ20により平行光となり、表面1aで反射(図中では透過)されて再度対物レンズ20に入射し、収束光として空間フィルター31を透過し、結像レンズ32を介して撮像素子33上にパターンの像を形成する。図1の光学系は、図3の光学系の表面1aを境とする一方側を折り返すことにより構成される。

【0015】なお、結像レンズ32の焦点距離は、読み取り対象であるシリアル番号の文字列の長さや撮像素子の撮像面のサイズとにより決定される結像倍率から求められる。一方、対物レンズ20の焦点距離は、結像レンズ32の焦点距離と結像倍率により決定される表面1aと結像レンズ32との距離に基づいて決定される。

【0016】図4は、パターン読み取り光学系の設計例を示す説明図である。この例では、結像レンズ32の焦点距離は28mm、対物レンズ20の焦点距離は250mmである。また、対物レンズ20の光軸Axからピンホール12aまでの距離aは約60mm、ピンホール12aからシリコンウェハ1の表面1aまでの距離bは

約300mm、対物レンズ20から表面1aまでの距離cは約50mmとなる。文字列の長さを2cmとすると、撮像素子上での文字列像のサイズは約1.96mmとなり、例えば1/2インチの撮像素子を用いれば像の範囲を十分にカバーすることができる。

【0017】図5～図7は、それぞれこの発明の第2、第3、第4の実施形態を示す光学系の説明図であり、照明部10の構成と検出部30中の結像レンズ32と撮像素子33との構成は図1に示される第1の実施形態と同一である。以下、各実施形態の第1の実施形態との違いについて説明する。

【0018】図5に示される第2の実施形態では、結像レンズ32が反射面であるシリコンウェハ1の表面1aからの正反射成分が入射しない位置に配置されている。第1の実施形態で用いられている空間フィルターはこの例では用いられていない。すなわち、この例では、表面1aからの正反射成分が届く範囲より光軸Axから離れた位置に結像レンズ32が配置されている。このような配置によれば、空間フィルターを用いなくとも散乱反射成分のみが結像レンズ32に入射することとなり、撮像素子33上にはパターン像が形成される。

【0019】図6に示される第3の実施形態では、照明光をシリコンウェハ1の表面1aに対して垂直に入射させる位置に照明部10が配置されている。すなわち、表面1aに対して垂直な対物レンズ20の光軸Ax上に微小面積の光源を形成するピンホール12aが配置されている。そして、ピンホール板12と対物レンズ20との間の光路中に、照明部10から発する照明光の光路と表面1aからの反射光の光路とを分離するビームスプリッター40が設けられている。

【0020】ピンホール12aを透過した照明光の一部がビームスプリッター40を透過して対物レンズ20に入射し、光軸Axと平行な平行光となって表面1aを照明する。表面1aからの反射光は、再び対物レンズ20を透過して収束光となり、その一部がビームスプリッター40で反射されて空間フィルター31に達する。空間フィルター31は、第1の実施形態と同様に光源と共役な位置に配置されており、表面1aからの正反射成分を遮断する。空間フィルター31を透過した散乱反射成分は、結像レンズを介して撮像素子33上にパターン像を形成する。

【0021】図7に示される第4の実施形態では、対物レンズが、照明光が透過する第1レンズ21と、表面1aからの反射光が透過する第2レンズ22とから構成され、これらの第1、第2レンズ21、22は、それぞれ光軸Ax1、Ax2がシリコンウェハ1側で互いに交差するように配置されている。他の構成、作用は第1の実施形態と同一である。

【0022】図8および図9は、それぞれこの発明の第5、第6の実施形態を示す光学系の説明図である。い

ずれも基本的な構成は図6に示される第3の実施形態と同一であり、読み取り対象が図8の装置では凸の球面、図9の装置では凹の球面である点が上述の各実施例とは異なる。

【0023】図8の例では、対物レンズ20は、微小面積の光源となるピンホール12aと読み取り対象面1bの曲率中心とを共役にする作用を有し、読み取り対象面1bに対して光束が垂直に入射するよう照明光を収束光として入射させる。読み取り対象面1bに達した照明光は、刻印されたパターンのエッジ部分では散乱反射され、それ以外の部分では正反射し、正反射成分は入射時と同一の光路を通過して再び対物レンズ20に入射する。

【0024】図9の例では、対物レンズ23は、微小面積の光源となるピンホール12aと読み取り対象面1cの曲率中心とを共役にする作用を有し、読み取り対象面1cに対して光束が垂直に入射するよう照明光を発散光として入射させる。読み取り対象面1cに達した照明光は、刻印されたパターンのエッジ部分では散乱反射され、それ以外の部分では正反射し、正反射成分は入射時と同一の光路を通過して再び対物レンズ23に入射する。

【0025】なお、微小面積の光源を構成する場合、上記の例のようにハロゲンランプ11を利用する他、発光ダイオードを利用することもできる。発光ダイオードは通常のランプと比較して発光量の分布が中心部に集中しているため、点光源に近い微小面積の光源として用いるのに適している。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、対物レンズを用いることにより対象物からの反射光のうちの散乱反射成分を取り出して結像させることができ、シリコンウェハのような鏡面上に形成されたシリアル番号等の不鮮明なパターンを容易に読み取ることができる。したがって、読み取られた情報を画像として、あるいは文字認識して文字情報として表示することにより、パターンが持つ情報を容易、かつ、正確に認識することができる。特にエッチングや蒸着等のプロセスを経て劣化した肉眼では認識が困難なパターンをも容易に読み取ることができ、識別作業の作業性を大幅に改善することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態にかかるパターン読み取り装置の光学系を概念的に示す説明図である。

【図2】 空間フィルターの例を示す平面図である。

【図3】 図1の光学系を反射面で展開して示す光路図である。

【図4】 第1の実施形態の実際の構成例を示す光学系の説明図である。

【図5】 第2の実施形態にかかるパターン読み取り装置の光学系を概念的に示す説明図である。

【図6】 第3の実施形態にかかるパターン読み取り装

置の光学系を概念的に示す説明図である。

【図7】 第4の実施形態にかかるパターン読み取り装置の光学系を概念的に示す説明図である。

【図8】 第5の実施形態にかかるパターン読み取り装置の光学系を概念的に示す説明図である。

【図9】 第6の実施形態にかかるパターン読み取り装置の光学系を概念的に示す説明図である。

【符号の説明】

10 照明部

11 ハロゲンランプ

12 ピンホール板

12a ピンホール

20 対物レンズ

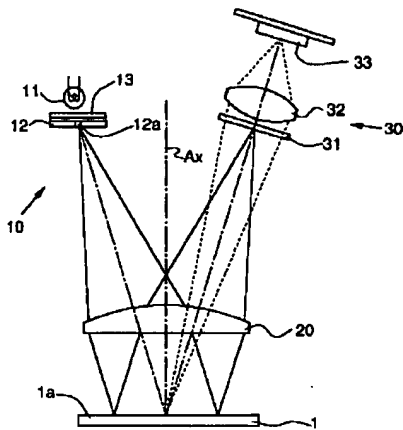
30 検出部

31 空間フィルター

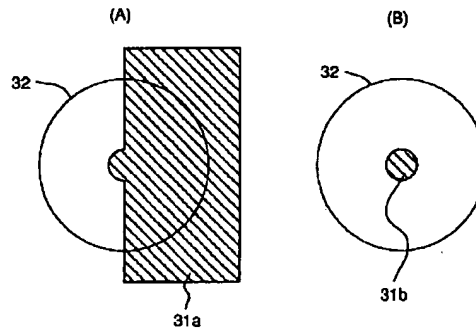
32 結像レンズ

33 撮像素子

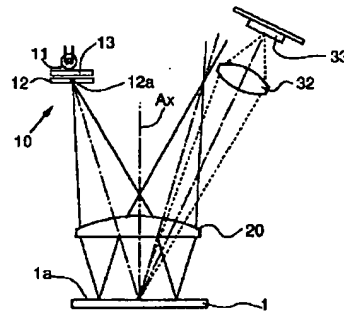
【図1】



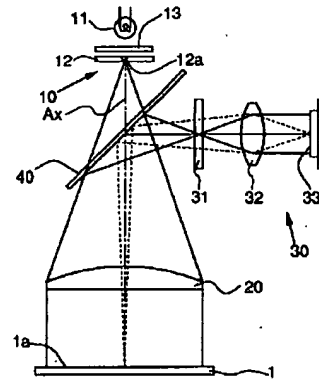
【図2】



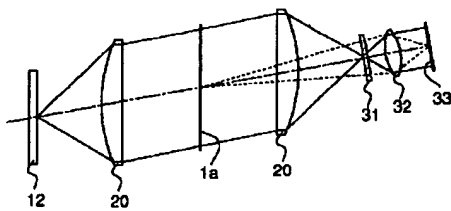
【図5】



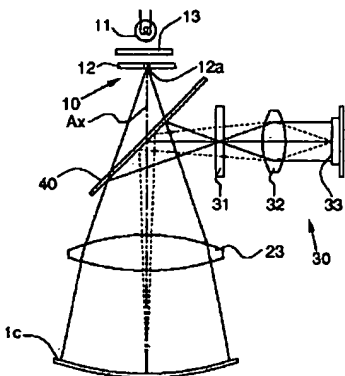
【図6】



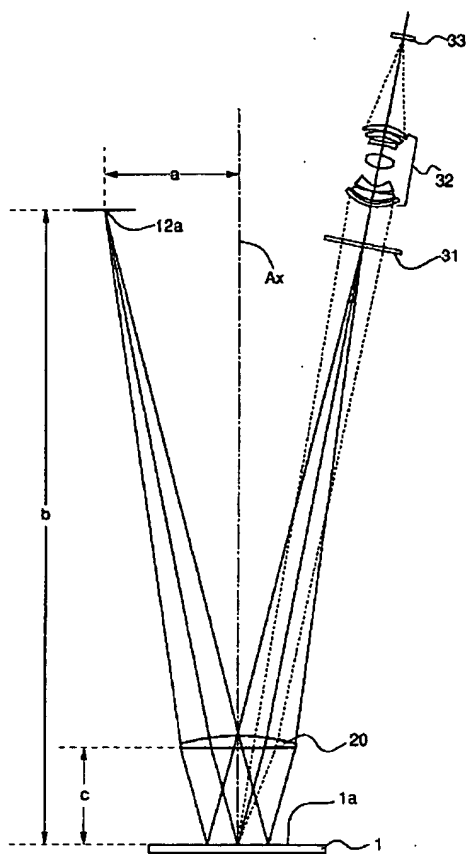
【図3】



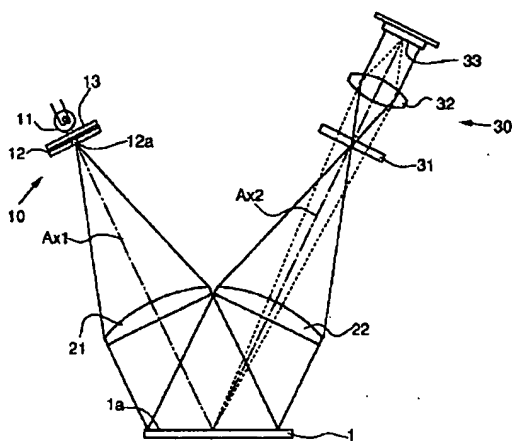
【図9】



【図4】



【図7】



【図8】

